

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3117532号

(P3117532)

(45) 発行日 平成12年12月18日 (2000. 12. 18)

(24) 登録日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 B 51/00

識別記号

F I

B 2 3 B 51/00

L

S

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-68829  
 (22) 出願日 平成4年3月26日 (1992. 3. 26)  
 (65) 公開番号 特開平5-277819  
 (43) 公開日 平成5年10月26日 (1993. 10. 26)  
 審査請求日 平成9年8月13日 (1997. 8. 13)  
 審判番号 平11-18280  
 審判請求日 平成11年10月7日 (1999. 10. 7)

(73) 特許権者 000006284  
 三菱マテリアル株式会社  
 東京都千代田区大手町1丁目5番1号  
 (72) 発明者 高谷 末治  
 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田  
 1528番地 三菱マテリアル株式会社 岐  
 阜製作所内  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武

合議体

審判長 中村 達之

審判官 播 博

審判官 小林 武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドリル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 略円柱状をなすドリル本体の外周部に2  
 条の切屑排出溝が設けられ、この切屑排出溝の回転方向  
 を向く壁面とドリル本体の先端逃げ面との積線部に切刃  
 が設けられてなるドリルにおいて、上記ドリル本体を、  
 切屑排出溝が上記ドリル本体の先端逃げ面に開口しかつ  
 螺旋状をなす振れ部と、切屑排出溝が上記振れ部の後端  
 からドリル本体の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在  
 する直線部とから構成し、しかも、上記切刃を、上記直  
 線部の横断面におけるランドどうしを通る中心線に対し  
 て50°〜70°回転方向後方に傾斜して配置したことを  
 特徴とするドリル。

【請求項2】 前記直線部における溝幅比を1.0〜  
 1.5、芯厚を0.15〜0.30D (ただし、Dはド  
 リル直径) としたことを特徴とする請求項1に記載のド

リル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、切屑排出性能を向上  
 させたドリルに係わり、特に、切削抵抗に対する剛性を  
 高めたドリルに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ツイストドリルにおいては、切  
 屑排出溝の振れ角を大きく設定すると切刃のすくい角が  
 大きくなるため、切れ味が向上して切削抵抗を小さくす  
 ることができる。しかしながら、切屑排出溝の振れ角を  
 あまり大きくすると、工具先端部に発生する切屑を工具  
 基端側へ押し上げる力が切屑と切屑排出溝との間の大き  
 な摩擦抵抗となるとともに、切屑排出溝の全長が長くな  
 るために切屑詰まりが発生し易くなる。加えて、ツイス

トドリルにおいては、工具剛性を向上させるために芯厚を工具基端側ほど大きく設定するいわゆる芯厚テーパが設けられることがあり、そのようなツイストドリルでは、切屑排出溝の断面積が工具基端側ほど実質的に減少するため、この場合も切屑詰まりが発生し易くなる。

【0003】そこで、切屑排出溝の切屑排出性を向上させると同時に切削抵抗の増加をも防止し得るドリルとして、例えば実開昭64-12716号公報に示すようなドリルが提案されている。このドリルは、第6図および第7図に示すように、略円柱状をなすドリル本体1の外周部に、ドリル本体1の先端逃げ面2及び外周面3に開口する切屑排出溝4が形成され、さらにこの切屑排出溝4の回転方向を向く壁面5の先端部に、切刃6を有するチップ7が、そのすくい面8を上記壁面5と略面1に連続させた状態でロウ付けされたものである。そして、上記ドリルにおいては、切屑排出溝4の工具先端からa-a断面までの部分を一定角度で振れさせて切刃6に所定のすくい角を与える一方で、a-a断面からb-b断面までの振れ角を上記a-a断面の振れ角から0°に至るまで漸次減少させるとともに、その溝幅(L+L)の工具外周長に対する比率を上記a-a断面までの比率よりも増大させ、さらにはb-b断面から後端側に向かって振れ角0°の直線部を配置することによって切屑排出溝全体の全長を従来よりも減少させ、切削抵抗の増加を防止しつつ切屑排出抵抗の減少を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のドリルにおいては、ドリル全長の大半を溝幅Lが長く断面積の小さい直線部が占めているため剛性が小さく、このため、切削加工中に振動が発生し易いばかりでなく、場合によっては折損事故が発生する危険があった。その一方で、この直線部におけるドリル剛性を確保しようとして、直線部の溝幅Lを短くしたり、上述したように芯厚を工具後端側ほど大きく設定する芯厚テーパを設けたりすると、当該ドリルによる折角の切屑排出性の向上効果が十分に奏功されなくなってしまう。そればかりか、このようなドリルでは、後端側の直線部が先端側の振れ部に対して回転方向に屈曲するように形成されるので、例えば切屑が短尺に分断されずに螺旋状に連続するような場合には、かかる切屑が直線部において切屑排出溝に強く押し付けられることにより、却って切屑排出抵抗の増大を招くおそれがあるため、直線部における切屑排出溝の断面積はより大きく確保されるのが望ましいという事情もある。

【0005】

【発明の目的】この発明は、以上のような背景の下になされたものであり、切屑排出溝の面積を大きくして切屑排出性を向上させることができるのは勿論のこと、切削抵抗に対するドリル剛性を高めることができるドリルを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明のドリルは、ドリル本体を、切屑排出溝がドリル本体の先端逃げ面に開口しかつ螺旋状をなす振れ部と、切屑排出溝が振れ部の後端からドリル本体の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、切刃を、直線部の横断面におけるランドどうしを通る中心線に対して回転方向後方へ50°～70°傾斜して配置したものである。

【0007】

【作用】一般に、切刃に作用する切削抵抗は、切刃と直交する方向すなわち回転方向と反対方向に向かう主分力と、回転中心側へ向かう背分力とからなる。そして、切削抵抗のベクトルは、主分力ベクトルと背分力ベクトルとを合成したものであって、主分力ベクトルに対して内側へ傾いた方向、一般には30°程度傾いた方向となる。上記構成のドリルは、そのような方向を持った切削抵抗に対して、ドリル本体の直線部の断面係数が高くなるように、切刃と直線部との円周方向の位置関係を限定したものである。すなわち、ドリル本体の断面形状は模式的には長方形とみることができるから、本発明の直線部は断面が長方形の梁と想定することができる。したがって、主分力ベクトルが直線状の断面の長手方向に対して30°傾斜していれば、切削抵抗は断面の長手方向へ向い、その方向での直線部の断面係数が最大となるので、ドリルの振動に対する抵抗が最も高くなる。そして本発明は、より好ましくは上記傾斜角30°に対して±10°の範囲に主分力ベクトルが方向付けられれば、切削抵抗に対する直線部の断面係数を高くすることができるという知見に基づき、直線部の横断面におけるランドどうしを通る中心線に対して切刃を回転方向後方へ50°～70°傾斜して配置したものである。

【0008】以上のように、本発明では、切削抵抗が直線部断面の長手方向寄りに向かうので、直線部における切屑排出溝の溝幅Lを大きくしたりドリル本体の芯厚を小さくしたりしてもその割には断面係数の低下が小さい。よって、切屑排出溝の断面積を大きくして切屑排出性能を向上させることができるのは勿論のこと、曲げ力に対して抵抗力の高いドリル、すなわち曲げ剛性の高いドリルを構成することができる。

【実施例】以下、図1ないし図4を参照して、本発明の実施例を説明する。図において符号10はドリル本体である。ドリル本体10は、例えば高速度鋼から構成され、その外周部には2条の切屑排出溝11が形成されている。ドリル本体10の先端中央部には、超硬合金製のチップ12が2つの切屑排出溝11を横切るようにしてロウ付固定されている。チップ12の回転方向を向く壁面と先端逃げ面との交叉部には切刃13が形成されている。なお、図中符号14は油穴である。

【0009】ここで、ドリル本体10は、切屑排出溝11がチップ12の先端逃げ面に開口し、かつ一定の振れ

角で螺旋状をなす第1振れ部10aと、この第1振れ部10aの後端から工具本体10の基端側へ向かうに従って振れ角が漸次小さくなる第2振れ部10bと、この第2振れ部10bの後端からドリル本体10の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在する直線部10cとから構成されている。

【0010】第1振れ部10aの切屑排出溝11は、振れ角が $20^\circ$ とされている。また、第1振れ部10aは、ドリルの先端から図1中符号aで示す位置まで形成され、その長さ $L_1$ は、ドリル直径をDとして $1 \sim 2D$ とされている（この実施例では $1.5D$ とされている）。また、第1振れ部10aでは、チップ12の部分の芯厚 $T_1$ は $0.26 \sim 0.35D$ （この実施例では $0.31D$ ）とされ、ドリル本体10の部分の芯厚 $T_2$ は $0.22 \sim 0.33D$ （この実施例では $0.3D$ ）とされている。さらに、第1振れ部10aの溝幅比 $A_1/B_1$ は $0.5 \sim 0.8$ で一定とされている。

【0011】次に、第2振れ部10bは、図1において符号aで示す位置からbで示す位置まで形成され、その切屑排出溝11は、位置aからbに至るまでの間に振れ角が $20^\circ$ から $0^\circ$ まで徐々に減少させられている。また、第2振れ部10bの芯厚は、その先端側で $T_2$ とされ、途中の符号cで示す部分で減少させられてそれ以後の後端側は $T_3$ とされている。この場合において、ドリル先端から位置cまでの長さ $L_2$ は $1.5 \sim 2.5D$ とされ（この実施例では $2.0D$ ）とされている。この第2振れ部10bの後端位置cから後端側は直線部10cとされ、図3（C）で示す断面形状でドリルのシャンク15まで延在させられている。なお、ドリル先端から位置cまでの長さ $L_3$ は $2 \sim 4D$ とされている（この実施例では $3D$ ）。さらに、第2振れ部10bの溝幅比 $A_2/B_2$ は、位置aから位置cの直前に至るまで $A_1/B_1$ の値から徐々に増加させられ、位置cにおいて直線部10cの溝幅比 $A_3/B_3$ の値に一律に広げられている。なお、第2振れ部10bの溝幅比 $A_2/B_2$ は、位置aから位置bまで徐々に増加するものであってもよい。

【0012】直線部10cの溝幅比 $A_3/B_3$ は、 $1.0 \sim 1.5$ の範囲で一定とされるときに、芯厚 $T_3$ は $0.15 \sim 0.30D$ （この実施例では $0.27D$ ）の範囲で一定とされている。直線部10cは、図3（C）に示すように、溝幅比 $A_3/B_3$ が大きく芯厚 $T_3$ が小さいため、その断面形状は略長方形をなしている。そして、切刃13は、直線部10cの断面の中心線Sに対して回転方向後方へ $50 \sim 70^\circ$ 傾斜して配置され、この実施例では約 $60^\circ$ とされている。

【0013】切刃13を中心線Sに対して上記のように傾斜させたのは、切削抵抗のベクトル方向における直線部10cの断面係数を大きくするためである。図5は、直線部10cの断面と切刃13との位置関係を説明するための断面図である。図に示すように、切刃13に作用

する切削抵抗Fの主分力 $F_1$ は、切刃13に対して直角であり、背分力 $F_2$ はドリルの軸線側に向かう。そして、一般には、切削抵抗Fのベクトルは主分力 $F_1$ に対して約 $30^\circ$ 内側に傾くから、切削抵抗Fの方向は中心線Sに平行となる。一方、直線部10cにおいては、その断面の長手方向に向かう力に対して断面係数が最大となるから、この実施例では、ドリル本体10の最も剛性の高い方向で切削抵抗を受けとめることになる。したがって、このドリルでは、直線部10cを図に示すような細身に構成していながら、切削抵抗によりドリル本体10に作用する曲げ力に対して剛性が高く、したがって、穴明け加工時における振動の発生を有効に防止することができる。

【0014】上記ドリルにおいては、また、加工穴の内壁から切屑排出溝11の底部までの深さが直線部11cにおいてより深くなるので、切屑と加工穴及び切屑排出溝11との擦過を防止することができ、特に連続した切屑が生成されても、この切屑が直線部11cにおいて切屑排出溝11に強く押し付けられるのを防ぐことができるため、切屑排出抵抗の増大をより効果的に抑制して切屑を円滑に排出することができる。また、溝幅比を先端側から基端側へ向かうに従って漸次大きくしているので、基端側での切屑排出溝11の断面積が非常に大きく、しかも、切屑排出溝11の基端側を直線部10cとしているので、切屑をより一層円滑に排出することができる。さらに、ドリル本体10の基端部は直線部10cとして構成されているので、振れ溝の場合に比べて剛性が高く、したがって、断面係数が高いこととあまって曲げ力に対する抵抗をより一層高めることができる。

【0015】なお、上記実施例では、振れ部を第1振れ部10aと第2振れ部10bとで構成しているが、振れ角が先端から直線部10cまで徐々に変化する1つの振れ部で構成してもよい。また、上記実施例は、本発明をろう付ドリルに適用したものであるが、一体物のドリルにおいても同じ効果を得ることができるのは勿論である。また、上記実施例では、溝幅比を基端側へ向かうに従って大きくするとともに芯厚を基端側の直線部10cで小さくし、さらに、切屑排出溝の振れ角を漸次小さくしているが、そのような構成に限定されるものではなく、切刃が直線部10cの横断面におけるランドどうしを通る中心線Sに対して $50 \sim 70^\circ$ 回転方向後方に傾斜して配置されたものであれば他の構成は任意である。

【0016】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明のドリルにおいては、ドリル本体を、切屑排出溝がドリル本体の先端逃げ面に開口しかつ螺旋状をなす振れ部と、切屑排出溝が振れ部の後端からドリル本体の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、切刃を、直線部の横断面におけるランドどうしを通る中心線に対して回転方向後方へ $50 \sim 70^\circ$ 傾斜して配置しているか

(4)

特許第3117532号

ら、特にこの直線部において切屑排出溝の面積を大きくして切屑排出性を向上させたりしても、切削抵抗に対するドリルの曲げ剛性を高めることができるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のドリルを示す側面図である。

【図2】図1に示すドリルの端面図である。

【図3】(A)は図1のA-A線断面図、(B)は図1のB-B線断面図、(C)は図1のC-C線断面図である。

【図4】図1に示すドリルの芯厚を説明するための側断面図である。

【図5】横断面における直線部と切刃との位置関係を説明するための図である。

【図6】従来のドリルの側面図である。

【図7】(A)は図5のA-A線断面図、(B)は図5のB-B線断面図である。

【符号の説明】

10 ドリル本体

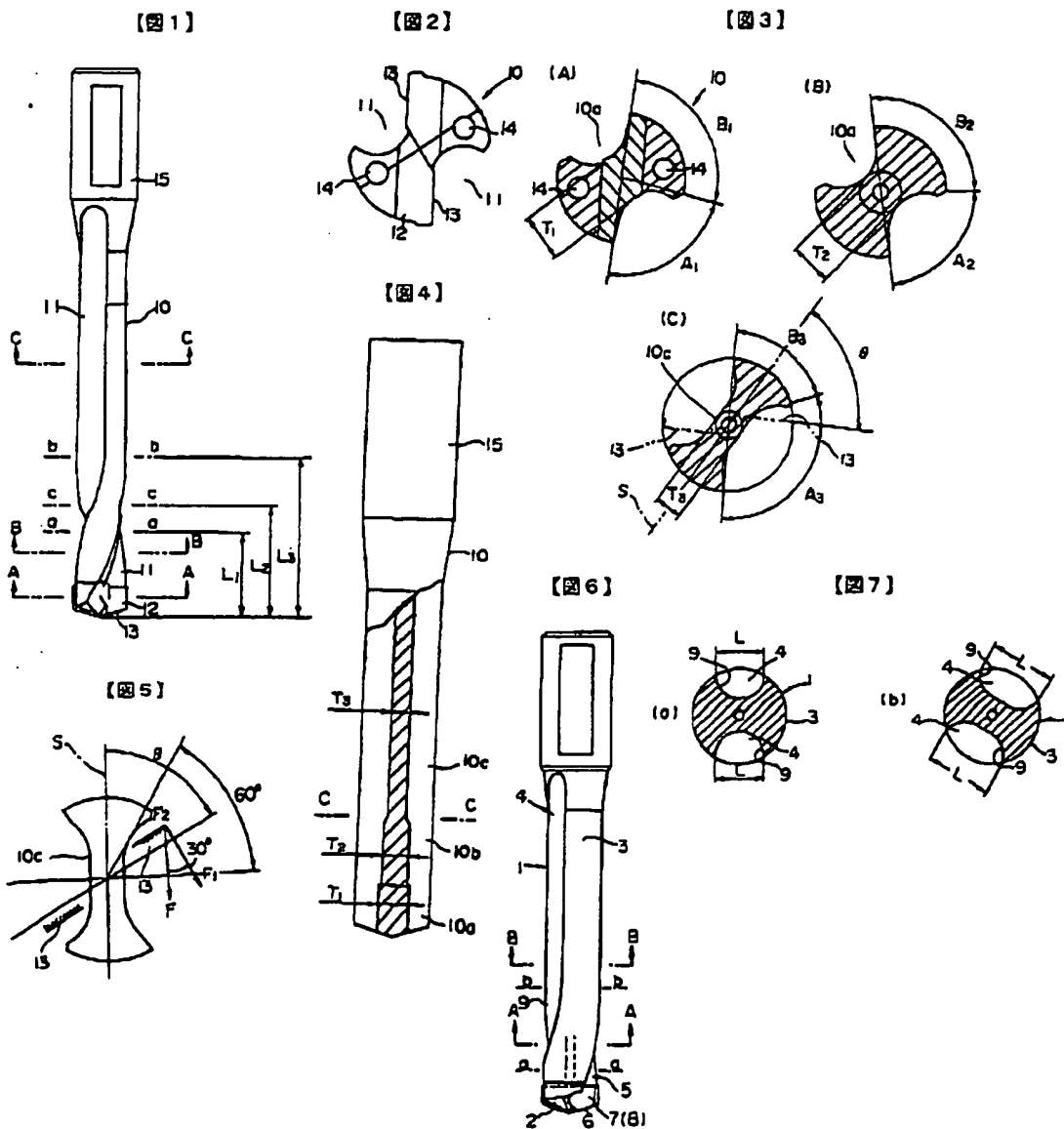
10a 第1振れ部

10b 第2振れ部

10c 直線部

11 切屑排出溝

13 切刃



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出版公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-142117

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

B 23 B 51/02

⑭ 識別記号

⑮ 庁内整理番号

Z

7528-3C

⑯ 公開 平成3年(1991)6月17日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑰ 発明の名称 穴明け工具

⑱ 特 願 平1-281191

⑲ 出 願 平1(1989)10月27日

⑳ 発 明 者 高 谷 末 治 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱金属株式会社岐阜製作所内  
㉑ 発 明 者 佐 久 間 貞 親 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱金属株式会社岐阜製作所内  
㉒ 発 明 者 加 藤 辰 美 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱金属株式会社岐阜製作所内  
㉓ 出 願 人 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目6番1号  
㉔ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

穴明け工具

2. 特許請求の範囲

(1) 略円柱状をなす工具本体の外周部に、工具本体の先端逃げ面及び外周面に開口する切屑排出溝が形成され、この切屑排出溝の円弧方向を向く壁面と上記先端逃げ面との接線部に切刃が設けられてなる穴明け工具において、

上記切屑排出溝を、上記工具本体の先端逃げ面に開口しかつ工具軸線周りに設けられる揺れ部と、この揺れ部の後端から工具本体の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、上記揺れ部の揺れ角を、工具本体の先端から基端側に向かって漸次減少させると共に、上記直線部の溝幅比を上記揺れ部の溝幅比よりも一様大きく定めたことを特徴とする穴明け工具。

(2) 請求項1記載の穴明け工具において、

上記揺れ部先端の揺れ角を $10^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ の範囲

に、揺れ部の溝幅比を $0.5 \sim 1.0$ の範囲に、揺れ部の工具軸線方向における全長を工具径Dに対して $1.5D \sim 2.5D$ の範囲にそれぞれ設定し、かつ上記直線部の溝幅比を上記揺れ部の溝幅比に対して $1.1 \sim 1.4$ 倍に設定したことを特徴とする穴明け工具。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、数層材の穴明け加工に用いられる穴明け工具に係り、詳しくは工具本体の外周面に切屑排出溝が形成された穴明け工具に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の穴明け工具としては、例えば略円柱状をなす工具本体の外周部に工具軸線周りに一定角度で設けられる切屑排出溝が形成され、この切屑排出溝の円弧方向を向く壁面と工具本体の先端逃げ面との接線部に切刃が形成されてなる、いわゆるフィストドリルが知られている。

ところが、このようなフィストドリルにおいては、切屑排出溝の揺れ角を余りに大きく設定する

と、切屑排出溝の深さが加工高さよりも著しく長くなるために、工具先端部に発生する切屑を工具先端部へ押し上げる力(以下、切屑排出力と称する。)が切屑と切屑排出溝との間に作用する摩擦抵抗で支われて切屑詰まりが発生し易くなるという欠点があり、他方、傾れ角を余りに小さく設定すると切屑排出溝の深さが短くなって切屑排出性は向上するものの、切刃のすくい角が不足して切屑低伏の上升を招くという欠点を行っていた。

加えて、上述のツイストドリルにおいては、工具剛性を向上させるべく芯部を工具先端部ほど大きく設定するいわゆる芯部テーパが設けられる場合があり、このような場合には切屑排出溝の断面積が工具先端部ほど実質的に減少するため、より一層切屑詰まりが発生し易くなる欠点も指摘されていた。

そこで、切屑排出溝の切屑排出性を向上させると同時に切屑低伏の増加をも防止し得るドリルとして、例えば特開昭64-12716号公報に示すような穴明けドリルが提案されている。

-3-

断面までの傾れ角を $25^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲の一定値、溝幅比を $0.4 \sim 1.0$ の範囲の一定値に設定し、 $\alpha-\alpha$ 断面から $b-b$ 断面の溝幅比を $0.8$ から $1.5$ の範囲で漸次増加させ、 $b-b$ 断面から工具先端部の部分の溝幅比を上記 $b-b$ 断面と同程度もしくは $0.8$ から $1.5$ の範囲で増加させ、さらに $\alpha-\alpha$ 断面の位置を工具長さ $D$ に対して工具先端から $0.6D \sim 1.5D$ の位置に、 $b-b$ 断面の位置を工具先端から $2D \sim 3.5D$ の位置に定めるべきである旨が指摘されている。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のドリルにおいては、特に切屑排出力が最も大きい工具先端部の一定範囲において、切屑排出溝の傾れ角が一定とされているため、未だ切屑排出性を十分に向上させるものとは言い難かった。

すなわち、上述のようなドリルにおいては、切削時に切刃6の外周側と内周側との周速に差が生じるため、切刃6で生成された切屑は、まずすくい面8上を工具の回転中心側に向けて屑伏に及び

このドリルは、第8図ないし第10図に示すように、端肉延伏をなす工具本体1の外周部に、該工具本体1の先端逃げ面2及び外周面3に開口する切屑排出溝4が形成され、さらにこの切屑排出溝4の傾斜方向を向く後面5の先端部に、切刃6を有するチップ7が、そのすくい面8を上記後面5と端面一に連続させた状態でロウ付けされているもので、上記切屑排出溝4の工具先端から $\alpha-\alpha$ 断面までの部分を一定角度で傾れさせて切刃6に所定のすくい角を与える一方で、 $\alpha-\alpha$ 断面から $b-b$ 断面までの傾れ角を上記 $\alpha-\alpha$ 断面の傾れ角から $0^{\circ}$ に至るまで漸次減少させるとともに、その溝幅( $g+h$ )の工具外周長さに対する比率(以下、溝幅比と称する。)を上記 $\alpha-\alpha$ 断面までの溝幅比よりも増大させ、さらには $b-b$ 断面から後端側に向かって傾れ角 $0^{\circ}$ の直線部を配置することによって切屑排出溝全体の全長を従来よりも減少させ、切屑低伏の増加を防止しつつ切屑排出低伏の減少を図っている。

なお、この場合各面の寸法については、 $\alpha-\alpha$

-4-

で切屑排出溝4のヒール側端面9に面突し、後面9に沿ってカールする。そしてカールした切屑は、切刃6で新たに生成される切屑によって押し出され、以後各後面5、9と通過しつつ工具先端部へと排出されてゆく。このため、切屑と切屑排出溝4との間に作用する摩擦力は、切屑排出力が最も大きくかつ切屑排出方向が促進される工具先端部において最も大きく、従ってその固実も工具先端部において最も大きいこととなる。

しかるに上述したドリルは、切屑排出溝4の傾れ角が工具先端部で一定のため、後面9に沿ってカールした切屑が押し出される際に、該切屑と後面9とが激しく摩擦することとなり、この点で従来のツイストドリルと変わりが無い。このため、切屑排出低伏の低減効果も一定の範囲に止どまらざるを得ず、特に工具一回転当たりの送り量を大きくした場合等、工具先端部における切屑厚低伏が大きくなる場合には、切屑排出性を十分に向上させることができないおそれが大きいのである。

この発明は、以上のような背景の下になされた

ものであり、特に切屑排出溝の先端部における切屑厚を低減を十分に低減させることができて切屑厚低減に優れ、同時に切刃の切屑抵抗の増加を防止し得る穴明け工具を提案することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、この発明の穴明け工具は、切屑排出溝を、工具本体の先端逃げ面に開口しかつ工具軸線回りに設けられた傾れ部と、この傾れ部の後端から工具本体の基端側へ向けて工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、上記傾れ部の傾れ角を、工具本体の先端から基端側に向かって漸次減少させると共に、上記直線部の溝幅比を、上記傾れ部の溝幅比よりも大きく定めたものである。

ここで、上記傾れ部及び直線部の寸法としては、傾れ部先端の傾れ角を $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲に、傾れ部の溝幅比を $0.5 \sim 1.0$ の範囲に、傾れ部の工具軸線方向における全長を工具径に対して $1.5$ 倍 $\sim 2.5$ 倍の範囲にそれぞれ設定し、かつ

-1-

の傾れにより切屑排出溝の壁面と先端逃げ面との接線部に設けられる切刃に正のすくい角が与えられるので、切屑抵抗が小さくなって切削能力も向上する。

そして、上記傾れ部の長さ、傾れ角、溝幅比及び上記直線部の溝幅比を適当な範囲に設定することにより、工具先端側におけるねじり剛性を減らすことなく、切屑抵抗の増大を防ぎつつ切屑排出溝の向上させることができる。

#### 【実施例】

以下、第1図ないし第4図を参照して、本発明の実施例を説明する。

第1図及び第2図に示すように、本実施例のドリルは、上述した従来のドリルと同様、略円柱状をなす工具本体10の外周部に、該工具本体10の先端逃げ面11及び外周面12に開口する2本の切屑排出溝13・13が形成され、これら切屑排出溝13の回転方向を向く第1の端面14・14と上記先端逃げ面11との接線部に、切刃15を有する2枚のチップ16・16が、各々のすく

上記直線部の溝幅比を上記傾れ部の溝幅比に対して $1.1 \sim 1.4$ 倍に設定することが好ましい。

#### 【作用】

上記構成の穴明け工具においては、切屑排出溝の先端部の傾れ角が漸次減少するため、工具先端部におけるツール側壁面は、工具基端側へ向かうに従って、カールした後の切屑の延在方向に対して工具の回転方向側に偏位する。このため、工具先端部における切屑と壁面との激しい摩擦が回避され、摩耗抵抗が減少する。

加えて、傾れ部の傾れ角が漸次減少してその後端が工具軸線と平行に延在する直線部に達するため、切屑排出溝全体を覆い覆状に形成する場合に比して切屑排出溝の全長が大幅に短縮されて切屑の移動距離が減少し、この結果、切屑排出溝全体の切屑摩耗抵抗も小さくなる。

さらに、切屑排出溝の直線部に位置する直線部の溝幅が傾れ部よりも一倍に大きいので、直線部における切屑の摩耗抵抗も小さくなる。

一方、上記構成の穴明け工具によれば、傾れ部

-2-

い面16を上記端面14に連続させた状態でリブ付けされ、これらチップ16の内周端部に挟まれた工具回転中心Pに、上記先端逃げ面11から工具基端側へ傾度する空間部17が形成されてなるものである。

ここで、上記切屑排出溝13は、工具本体10の先端側に形成された傾れ部18と、この傾れ部18の後端から工具基端側へ向かって工具軸線Oと平行に延在する直線部19とから構成されてなるものである。

上記傾れ部18は、工具軸線Oの回りに設けられた覆状に形成され、その傾れ方向は、後端側が工具回転方向側方向に傾れるように、すなわち、当該工具本体10の先端側からの正面視(第2図)において時計方向に傾れるように定められている。

傾れ部18の傾れ角は、上記先端逃げ面11に開口する先端部において $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲に設定され、この先端部から工具基端側に向かうに従って連続的に減少させられて、上記直線部19と接線する直線部において $0^{\circ}$ とされている。

-3-

-10-



ここで先端部の傾れ角を $10^{\circ}-20^{\circ}$ の範囲に設定したのは、 $10^{\circ}$ に満たないと切刃15のすくい角が小さくて切削抵抗を十分に低減できないおそれが生じ、他方、 $20^{\circ}$ を超えると傾れによる切刃の摩耗抵抗が相対的に大きくなり、切削排出物を十分に低減できないおそれが生じるからである。

また、工具先端から傾れ部18の後端までの距離は、切削質や切削条件に応じて適宜定められるが、工具径Dに対して $1.5D-2.5D$ の範囲に設定することが好ましい。距離しが $1.5D$ に満たないと傾れ角が急激に変化し過ぎて工具先端部の切削排出物にかえって悪影響を与えおそれがあり、他方、距離しが $2.5D$ を超えると傾れ部18の全長が長くなり過ぎて切刃の摩耗抵抗が大きくなり、全体の切削排出物が劣化するおそれが生じるからである。

第3図に示すように、傾れ部18は、上記チップすくい面16aに連なる上記第1の上面14と、この第1の上面14の工具中心側の端部から工具

外面12に向かって円弧状に延びる第2の上面(とーん側上面)20とから構成されており、その半径 $R_1$ 、すなわち各上面14、20と工具外面12とが交わる点P1、P2間の距離は傾れ部18の全長に渡って一定とされている。そして、傾れ部18の半径比、すなわち工具外面長さに対する半径( $R_1+R_2$ )の比は、 $0.6-1.0$ の範囲に設定されている。

ここで、半径比を上記の範囲に定めるのは、半径比が $0.6$ に満たないと傾れ部18の新断面が不足して円滑な切削排出に支障を来すおそれ生じ、他方半径比が $1.0$ を超えると工具先端部に与える負断面が不足し、工具のねじり剛性が過度に減られるおそれが生じるからである。

一方、第1図及び第4図に示すように、上記距離部19は、工具回転方向を向く平坦面21と、この平坦面21の工具中心側の端部から工具外面12に向かって円弧状に延びる湾曲面22とを有し、かつ工具軸線Oと平行に延在する直線状の溝に形成されている。

-11-

この距離部19の半径 $R_2$ は、傾れ部18の半径 $R_1$ (第4図中二点線部で示す)よりも全長に渡って一律に大きく定められている。また、距離部19の半径比は、上記傾れ部18の半径比の $1.1-1.4$ 倍の範囲とされている。半径比が傾れ部18の $1.1$ 倍に満たない範囲では、半径 $R_2$ の拡大による摩耗抵抗の低減効果が十分に発露されず、他方 $1.4$ 倍を超えると工具のねじり剛性が過度に減られるからである。

また、上記平坦部17は、工具回転中心Pからチゼルエッジを除き、切削中のスラスト荷重を低減させると共に工具先端の芯折れ運動を防止するために設けられたものであり、その大きさは、切削材の空間部17に対応する部分に形成するコブが当該空間部17の側面から受ける切削抵抗によって設けられる程度とされ、より具体的にはドリルの側面裡における幅にして $0.2mm-2.5mm$ の範囲に定められる。

また、上記工具本体10の内側には、工具本体10の基端面に開口しかつ工具軸線O上を工具穴

端部に向けて延在する供給孔23が形成され、この供給孔23からは、上記先端逃げ面11に開口する油穴24が形成されている。

以上の構成からなるドリルを用いて被削材の穴明け加工を行うには、供給孔23から高圧切削油を供給して油穴24から吐出させつつ、工具本体10を工具軸線Oの回りに回転させて切刃15で被削材を切削してゆく。

このとき、各切刃15で生成された切屑は、切刃15の外面側と内面側との円弧状により、工具外面側から工具の回転中心側に向かって弧状に形成し、切削排出溝13の第2の上面20に衝突してカールする。そしてカールした切屑は、切刃15で新たに生成される切屑が先に生成された切屑を押し上げる力を受けて押し出され、工具基端側へ向けて排出される。

ここで、本発明のドリルでは、工具先端部の傾れ部18の傾れ角が工具先端から連続的に減少するため、上記第2の上面20は、工具基端側に向かうにつれて、湾曲面20に衝突した後の切屑の

-12-

-102-

-13-

## 特開平 3-142117(5)

底刃方向に対し工具の回転方向側へと漸次後退する。このため、切屑は断面20と適度に後退することなく工具先端側へと円滑に排出されることとなり、この結果、工具先端側において切屑と断面20との間に生じる摩擦抵抗が小さくなる。

加えて、図れ部18の図れ角は、その後端に至るまで連続的に減少し、さらには工具軸線0と平行に存在する直線部19に連続するため、切屑排出溝13の全長が全長をほぼ図れ形状に形成する場合に比して大幅に短縮されて切屑の移動距離が減少する。このため、切屑排出溝13全体に生じる切屑の摩擦抵抗も小さく、切屑排出溝13の後端側に切屑の摩擦抵抗を超える十分な切屑排出力が作用して切屑排出性が向上する。

さらに、本実施例では直線部19の溝幅比が図れ部18のそれよりも大きく定められているため、図れ部18の溝幅に応じてカーブした切屑と直線部19の各断面21、22との間に隙間が生じる。従って、直線部19における切屑排出力の損失が小さくなり、上述した図れ部18の摩擦抵抗の減

少効果といえ、切屑排出性がより一層向上する。

一方、本実施例では図れ部18の先端の図れ角に応じて切屑15に正のすくい角が与えられるので、切屑排出溝13全体を直線状に形成する場合に比して切屑抵抗も大幅に小さくなる。

このため、本実施例によれば、切屑抵抗の増加を防止しつつ切屑排出性を大幅に向上させることができる。しかも、工具先端における切屑排出性も十分に向上するので、特に工具送り量が大きい領域でも上述の効果を十分発揮し得るのである。

そして、上記図れ部18の溝幅比、長さ及び図れ角の変化範囲と、直線部19の溝幅比とを上述した範囲に設定することにより、工具のねじり剛性を適度に補なうことなく、切屑15の切屑抵抗を十分に減少させるとともに切屑排出性をより確実に向上させることができる。

ここで、本発明の効果を説明すべく第8図ないし第10図に示す従来のドリルと、第1図に示す本発明に係るドリルとを用いて下記の加工条件で

-15-

-16-

切削試験を行った。

この際、各ドリルの切削抵抗の比較のため工具の一回転当たりの送り量を適宜変化させて所要の切削力を測定し、また切削中の切屑の排出状況を監視した。

なお、各ドリルの寸法は割線1に示すように設定した。

(加工条件)

ドリル径: 20mm

被削材: SMC440 (硬度: H=200)

切削速度: 70m/min.

工具送り量: 0.15~0.3mm/rev.

切削油: 水溶性切削油類

穴明け長さ: 100mm

以下空白

表 1 (D: ドリル径)

	図れ部			直線部
	図れ角	長さ	溝幅比	溝幅比
本発明ドリル	先端20°から 後端0°まで減少	工具先端 から2.5D	一定 (1.0)	一定 (1.4)
従来のドリル	20°から10°まで -15°で一區 10°から後端まで -15°ずつに減少	工具先端 から3D	一定 (1.0)	一定 (1.0)

## 特開平 3-142117(6)

第5図は上記の切削試験における所要切削動力の測定結果を示すもので、この図からも明らかなように、従来のドリルでは、一回転当たりの送り量が $0.15\text{ mm/rev.}$ を超える領域で切削動力が次第に増加し、 $0.2\text{ mm/rev.}$ において切削崩壊が発生する。そして $0.2\text{ mm/rev.}$ を超える送り量を与えた場合には切削動力が急激に増加し、 $0.25\text{ mm/rev.}$ に達した時点で切削崩壊により切削不可能となった。これは、従来のドリルでは切削崩壊発生時の傾れ角が $25^\circ$ と大きく、しかも傾れ角の減少が工具の途中から開始されることから切削崩壊性が劣ること、及び傾れ部分の全長が $3D$ と成いために切削崩壊部の全長も長いものと推定される。

これに対して、本発明のドリルでは、工具送り量を $0.3\text{ mm/rev.}$ まで上昇させても切削動力が激増に止どまり、切削崩壊も発生せず安定した切削を行うことができた。

なお、以上の実施例では傾れ部18の傾斜角、を一定としているが、本発明の穴明け工具はこれ

に限るものではなく、傾れ部18の先端から後端にかけて徐々に傾斜角を拡大させても良く、また、傾斜角を拡大する直線部19が傾れ部18の後端に達するか入り込んで構わない。

さらに、本実施例では工具本体10の先端にチップ16をロウ付けする付刃ドリルについて説明したが、本発明の穴明け工具はこれに限らず、スローアウェイ式のドリルやソリッドドリル等にも当然に適用可能である。

また、本実施例では、特に工具先端部に直線部17が設けられたドリルについて説明したが、例えば第6図及び第7図に示すように、切刃15が工具回転中心P、まで延長されたものであっても同様の効果を得るものである。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の穴明け工具によれば、切削崩壊部を工具の先端から後端側に向かって進捗的に傾れ角が減少する傾れ部と、この傾れ部の後端に達して工具軸線と平行に延びる直線部とから構成したため、切削崩壊部の全

-13-

-13-

長が傾れ部一定の傾れ角を形成する場合に比して短縮化され、切削崩壊部全体の摩耗低減が減少する。しかも、傾れ部の傾れ角の減少が工具の先端から開始されているので、工具先端部における切削と上記後部との過渡の摩耗が回避されて工具先端部における切削崩壊性が特に向上する。

さらに、直線部の溝幅比が傾れ部よりも一層に大きく設定されているので、特に切削が崩壊し易い工具部側における摩耗低減が減少し、切削崩壊部がより一層向上する。そして、傾れ部先端の傾れ角に応じて切刃に薄度のすくい角が与えられるので、切削抵抗も十分に低減され、この結果、本発明によれば切削抵抗の増加を防止しつつ切削崩壊性を十分に向上させることができる。

また、上記傾れ部の溝幅比、長さ及び傾れ角の变化範囲と、直線部の溝幅比とを適当な範囲に設定することにより、工具のねじり剛性を不当に低くなく、切刃の切削抵抗を十分に減少させるとともに切削崩壊性をより顕著に向上させることができる、実用性が一層向上する。

-11-

-104-

-11-

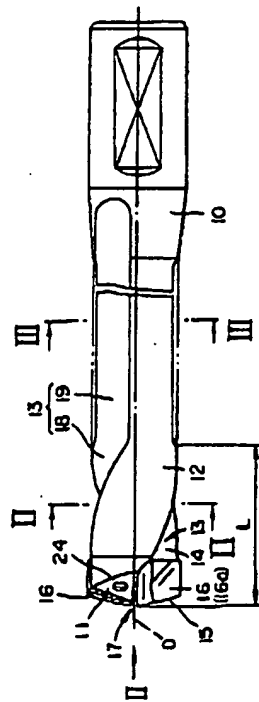
## 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の一実施例を示すもので、第1図はその側面図、第2図は第1図におけるI-I線図、第3図は第1図中II-II線における断面図、第4図は第1図中III-III線における断面図、第5図は本発明に係るドリルと従来のドリルとを比較した切削試験の結果を示す図、第6図及び第7図は本発明の他の例を示す図で、第6図はその側面図、第7図はその正面図、第8図ないし第10図は従来の例を示す図で、第8図はその側面図、第9図は第8図中のIV-IV線における断面図、第10図は第8図中のV-V線における断面図。

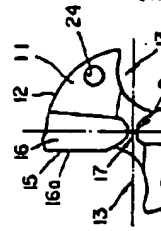
10……工具本体、11……先端逃げ面、12……外面、13……切削崩壊部、14……第1の端面（回転方向を向く端面）、15……切刃、18……傾れ部、19……直線部。

出願人 三菱金属株式会社

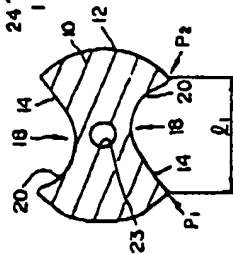
第 1 図



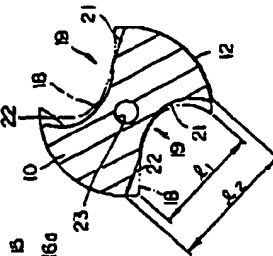
第 2 図



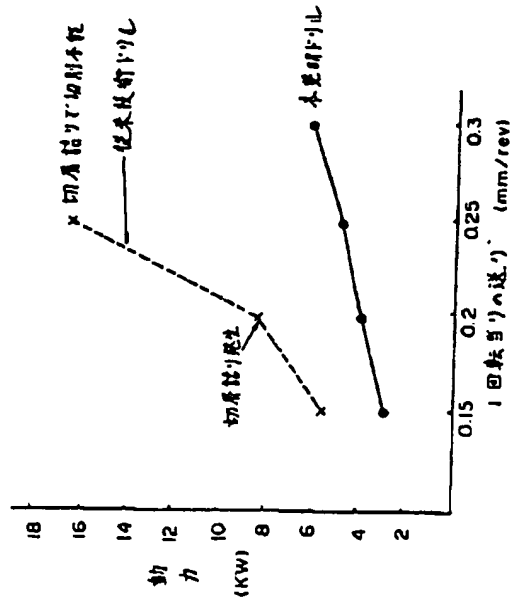
第 3 図



第 4 図

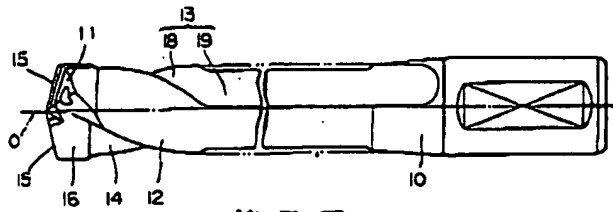


第 5 図

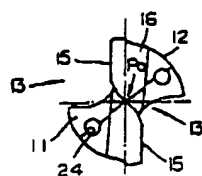


特開平 3-142117(8)

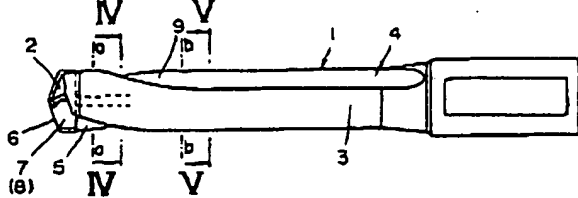
第 6 図



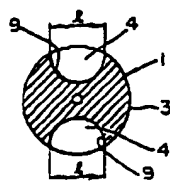
第 7 図



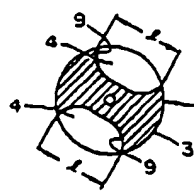
第 8 図



第 9 図



第 10 図



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-142118

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 B 51/02

識別記号 庁内整理番号  
Z 7528-3C

⑭ 公開 平成3年(1991)6月17日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 穴明け工具

⑯ 特 願 平1-281193

⑰ 出 願 平1(1989)10月27日

⑱ 発 明 者 高 谷 末 治 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱金属株式会社岐阜製作所内

⑲ 発 明 者 加 藤 辰 美 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱金属株式会社岐阜製作所内

⑳ 出 願 人 三菱マテリアル株式会 東京都千代田区大手町1丁目6番1号  
社

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

穴明け工具

2. 特許請求の範囲

(1) 略円柱状をなす工具本体の外周部に、該工具本体の先端逃げ面及び外周面に開口する切屑排出溝が形成され、この切屑排出溝の回転方向を向く端面と上記先端逃げ面との接線部に切刃が設けられてなる穴明け工具において、

上記切屑排出溝を、上記工具本体の先端部に設けられて工具軸線周りに設けられる覆れ部と、この覆れ部の後端から工具本体の基端側へ向かって工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、上記覆れ部の覆れ角を工具本体の先端から基端側へ向かうに従って漸次減少させると共に、上記直線部の溝幅を、上記覆れ部の溝幅よりも大きくかつ当該直線部の先端から基端側へ向かうに従って漸次増大させたことを特徴とする穴明け工具。

(2) 上記直線部の工具軸線方向における工具

径D相当の長さ当たりの溝幅変化率を0.01D～0.06Dの範囲に設定したことを特徴とする請求項1記載の穴明け工具。

(3) 上記切屑排出溝の上記覆れ部の溝幅を、工具先端から基端側へ向かうに従って漸次増大させたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の穴明け工具。

(4) 上記覆れ部先端における覆れ角を10°～20°の範囲に、覆れ部の溝幅比を0.6～1.0の範囲に、覆れ部の工具軸線方向における全長を工具径Dに対して1.5D～2.5Dの範囲に設定したことを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の穴明け工具。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、被削材の穴明け加工に用いられる穴明け工具に係り、詳しくは工具本体の外周面に切屑排出溝が形成された穴明け工具に関する。

[従来の技術]

従来、この種の穴明け工具としては、例えば特

円柱状をなす工具本体の外周部に工具軸線回りに一定角度で覆れる切屑排出溝が形成され、この切屑排出溝の回転方向を向く裏面と工具本体の先端裏面との垂直部に切刃が形成されてなる、いわゆるフリストドリルが知られている。

ところが、このようなフリストドリルにおいては、切屑排出溝の覆れ角を余りに大きく設定すると、切屑排出溝の長さが加工深さよりも長くなるために、工具先端部には発生する切屑を工具軸線側へ押し上げる力（以下、切屑排出力と呼ぶ。）が切屑と切屑排出溝との間に作用する摩接抵抗で欠われて切屑詰まりが発生し易くなるという欠点があり、他方、覆れ角を余りに小さく設定すると切屑排出溝の全長が短くなって切屑排出は向上するものの、切刃のすくい角が不足して切屑抵抗の上昇を招くという欠点を有していた。

加えて、上述のフリストドリルにおいては、工具周速を向上させるべく芯厚を工具長端側ほど大きく設定するいわゆる芯厚テーパが設けられる場合があり、このような場合には切屑排出溝の断面

積が工具長端側ほど実質的に減少するため、より一層切屑詰まりが発生し易くなる欠点も指摘されていた。

そこで、切屑排出溝の切屑排出性を向上させると同時に切屑抵抗の増加をも防止し得るドリルとして、例えば実開明 54-12716 号公報に示すような穴明けドリルが提案されている。

このドリルは、第 9 図ないし第 11 図に示すように、略円柱状をなす工具本体 1 の外周部に、該工具本体 1 の先端面 2 及び外周面 3 に開口する切屑排出溝 4 が形成され、さらにこの切屑排出溝 4 の回転方向を向く裏面 5 の先端部に、切刃 6 を有するチップ 7 が、そのすくい面 8 を上記裏面 5 と略同一に連続させた状態でろう付けされてなるもので、上記切屑排出溝 4 の工具先端から  $\alpha-\alpha$  断面までの部分を一定角度で覆れさせて切刃 6 に所定のすくい角を与える一方で、 $\alpha-\alpha$  断面から  $\beta-\beta$  断面までの覆れ角を上記  $\alpha-\alpha$  断面の覆れ角から  $0^\circ$  に至るまで漸次減少させるとともに、その漸減（ $\beta+\delta$ ）の工具外周長さに対する比率

-1-

（以下、漸減比と呼ぶ。）を上記  $\alpha-\alpha$  断面までの漸減比よりも増大させ、さらには  $\beta-\beta$  断面から後端側に向かって覆れ角  $0^\circ$  の直線部を配置することによって切屑排出溝全体の全長を従来よりも減少させ、切屑抵抗の増加を防止しつつ切屑排出抵抗の減少を図っている。

なお、この場合各部の寸法については、 $\alpha-\alpha$  断面までの覆れ角を  $25^\circ \sim 30^\circ$  の範囲の一定値、漸減比を  $0.4 \sim 1.0$  の範囲の一定値に設定し、 $\alpha-\alpha$  断面から  $\beta-\beta$  断面の漸減比を  $0.8$  から  $1.5$  の範囲で漸次増加させ、 $\beta-\beta$  断面から工具長端側の部分の漸減比を上記  $\beta-\beta$  断面と同一若しくは  $0.8$  から  $1.5$  の範囲で増加させ、さらに  $\alpha-\alpha$  断面の位置を工具径  $D$  に対して工具先端から  $0.5D \sim 1.5D$  の位置に、 $\beta-\beta$  断面の位置を工具先端から  $2D \sim 3.5D$  の位置に定めるべきである旨が明瞭されている。  
〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述した従来のドリルにおいては、特に切屑排出力が最も大きい工具先端部の一

-1-

定範囲において、切屑排出溝 4 の覆れ角が一定とされているため、未だ切屑排出性を十分に向上させるものとは言い難かった。

すなわち、上述のようなドリルにおいては、切削時に切刃 6 の外周側と内周側との間道に蓋が生じるため、切刃 6 で生成された切屑は、まずすくい面 8 上を工具の回転中心側に向けて順状に並び切屑排出溝 4 のヒール側壁面 9 に衝突し、壁面 9 に沿ってカールする。そしてカールした切屑は、切刃 6 で新たに生成される切屑によって押し出され、以後各壁面 5、9 と擦過しつつ工具長端側へと排出されてゆく。このため、切屑と切屑排出溝 4 との間に作用する摩接力は、切屑排出力が最も大きくかつ切屑排出方向が改良される工具先端部において最も大きく、従ってその箇所で工具先端部において最も大きいこととなる。

しかるに上述したドリルは、切屑排出溝 4 の覆れ角が工具先端部で一定のため、壁面 9 に沿ってカールした切屑が押し出される際に、該切屑と壁面 9 とが激しく摩擦することとなり、この点で従

来のフリストドリルと変わりが無い。このため、切屑排出抵抗の低減効果も一定の範囲に止どまらざるを得ず、特に工具一回転当たりの送り量を大きくした場合等、工具先端部における切屑厚低減状況が大きくなる場合には、切屑排出性を十分に向上させることができないおそれ大きいのである。

この発明は、以上のような背景の下になされたものであり、特に切屑排出溝の先端部における切屑厚低減を十分に低減させることができ、切屑排出性に優れ、同時に切屑の切屑抵抗の増加をも防止し得る穴明け工具を提供することを目的とする。

【問題を解決するための手段】

上記問題を解決するために、この発明の穴明け工具は、切屑排出溝を、工具本体の先端部に設けられて工具軸線回りに設けられる破れ部と、この破れ部の後端から工具本体の基端側へ向かって工具軸線と平行に延在する直線部とから構成し、上記破れ部の破れ角を工具本体の先端から基端側へ向かうに従って漸次減少させると共に、上記直線部の

溝幅を、上記破れ部の溝幅よりも大きくかつ当該直線部の先端から基端側へ向かうに従って漸次増大させたものである。

この場合、工具基端側のねじり剛性を確保しかつ切屑排出性を確実に向上させるには、上記直線部の工具軸線方向における工具径口部寸の長さ当たりの溝幅変化率を $0.01D \sim 0.06D$ の範囲に設定することが好ましい。

また、切屑排出性をより一層向上させるには、上記切屑排出溝の上記破れ部の溝幅を、工具先端から基端側へ向かうに従って漸次増大させることが好ましく、この場合、切屑の切屑抵抗の増大を確実に防止しかつ工具先端部におけるねじり剛性を確保するには、上記破れ部先端における破れ角を $10^\circ \sim 20^\circ$ の範囲に、破れ部の溝幅比を $0.6 \sim 1.0$ の範囲に、破れ部の工具軸線方向における全長を工具径 $D$ に対して $1.5D \sim 2.5D$ の範囲に設定することが好ましい。

【作用】

上記構成の穴明け工具においては、切屑排出溝

-1-

の先端部の破れ角が漸次減少するため、工具先端部におけるヒール側壁面は、工具基端側へ向かうに従って、カールした後の切屑の成長方向に対して工具の回転方向側に後退する。このため、工具先端部における切屑と壁面との激しい摩擦が回避され、摩擦抵抗が減少する。

加えて、破れ部の破れ角が漸次減少してその後端が工具軸線と平行に延在する直線部に達するため、切屑排出溝全体を破れ溝状に形成する場合に比して切屑排出溝の全長が大幅に短縮されて切屑の移動距離が減少し、この結果、切屑排出溝全体の切屑厚低減も小さくなる。

さらに、切屑排出溝の後端側に位置する直線部の溝幅が工具基端側に向かって漸次的に増大されているので、直線部における切屑の厚低減効果も小さくなり、このときの溝幅変化率を適当な範囲に設定することで工具のねじり剛性が損なわれることなく切屑排出性が向上する。この場合、破れ部の溝幅をも工具基端側に向けて増大させることにより、切屑の厚低減効果がさらに減少して切屑排出

-2-

性が一層向上する。

一方、上記構成の穴明け工具によれば、破れ部の破れにより切屑排出溝の壁面と先端逃げ面との後端部に設けられる切屑に正のすくい角が与えられるので、切屑抵抗が小さくなって切屑能力も向上する。

そして、上記破れ部の長さ、破れ角、溝幅比や直線部の溝幅比の変化率を適当な範囲に設定することにより、工具先端部におけるねじり剛性を損なうことなく、切屑抵抗の増大を防ぎつつ切屑排出性を向上させることができる。

【実施例】

以下、第1図ないし第4図を用いて、本発明の実施例を説明する。

第1図及び第2図に示すように、本実施例のドリルは、上述した従来のドリルと同様、導引柱状をなす工具本体10の外周部に、該工具本体10の先端逃げ面11及び外周面12に開口する2本の切屑排出溝13・13が形成され、これら切屑排出溝13の延長方向を向く第1の壁面14・1



4と上記先端逃げ面11との接線部に、切刃15を有する2枚のチップ18・16が、各々のすくい面16aを上記側面14に連接させた状態でロウ付けされ、これらチップ15の内周縁線に決まった工具回転中心Pに、上記先端逃げ面11から工具基端側へ所設する距離厚17が形成されてなるものである。

ここで、上記切屑排出溝13は、工具本体10の先端側に形成された傾斜面18と、この傾斜面18の後端から工具基端側へ向かって工具軸線Oと平行に延在する直線部19とから構成されてなるものである。

上記傾斜面18は、工具軸線Oの周りに傾ける傾斜角状に形成され、その傾斜方向は、後述例が工具回転方向後例に傾けるように、すなわち、当該工具本体10の先端側からの正面視(第2図)において時計方向に傾けるように定められている。

傾斜面18の傾斜角は、上記先端逃げ面11に隣接する先端部において $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲に設定され、この先端部から工具基端側に向かうに従っ

て連続的に減少せられて、上記直線部19と連続する後端部において $0^{\circ}$ とされている。

ここで先端部の傾斜角を $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲に設定したのは、 $10^{\circ}$ に満たないと切刃15のすくい角が小さくて切屑抵抗を十分に低減できないおそれが生じ、他方、 $20^{\circ}$ を超えると傾斜による切屑の厚薄抵抗が相対的に大きくなり、切屑排出性を十分に低減できないおそれが生じるからである。

また、工具先端から傾斜面18の後端までの距離は、被削材や切削条件に応じて適宜定められるが、工具径Dに対して $1.5D \sim 2.5D$ の範囲に設定することが好ましい。距離が $1.5D$ に満たないと傾斜角が急激に変化し過ぎて工具先端部の切屑排出性にかえって悪影響を与えるおそれがあり、他方距離が $2.5D$ を超えると傾斜面18の全長が長くなり過ぎて切屑の厚薄抵抗が大きくなり、全体の切屑排出性が劣化するおそれが生じるからである。

第3図に示すように、傾斜面18は、上記チッ

-11-

-12-

プすくい面16aに連なる上記第1の側面14と、この第1の側面14の工具中心側の端部から工具外周面12に向かって円弧状に延びる第2の側面(ヒール側面)20とから構成されており、その両端部、すなわち各側面14、20と工具外周面12とが交わる点P1、P2間の距離は傾斜面18の全長に等して一定とされている。そして、傾斜面18の厚薄比、すなわち工具外径長さに対する厚さ( $t_1 + t_2$ )の比は、 $0.6 \sim 1.0$ の範囲に設定されている。

ここで、厚薄比を上記の範囲に定めるのは、厚薄比が $0.6$ に満たないと傾斜面18の断面強度が不足して円滑な切屑排出に支障を来すおそれが生じ、他方厚薄比が $1.0$ を超えると工具先端部における突断面強度が不足し、工具のねじり剛性が過度に弱なわれるおそれが生じるからである。

一方、第1図及び第4図に示すように、上記直線部19は、工具回転方向を向く平面部21と、この平面部21の工具中心側の端部から工具外周面12に向かって円弧状に延びる湾曲部22とを

有し、かつ工具軸線Oと平行に延在する直線部の溝に形成されている。

この直線部19の溝幅 $g_1$ は、傾斜面18に連続する先端において傾斜面18の溝幅 $g_2$ と同一に定められ、この先端から後端の切り上がり位置(第1図におけるB-1断面位置)に向かうに従って漸次拡大されている。

この溝幅 $g_1$ の拡大は、直線部19を溝幅 $g_1$ で一定とした場合(第1図に二点鎖線で示す)と比較して現るかなように、直線部19の回転方向を向く平面部21を、工具先端から後端側に向かうに従って漸次回転方向後例側に傾り込むことによって与えられたものである。

直線部19の具体的な形成方法は種々考えられるが、例えば第1図に示すように工具本体10の外周部に、溝幅 $g_1$ で傾斜角 $0^{\circ}$ の直線部19aをボールエンドミル等の溝切り用の工具を用いて形成し、この後、同一の工具を、傾斜面19の先端に一致させた状態から工具基端側に向かって適当な傾斜角を与えつつ送り出すことによって加工で

-11-

-110-

-11-

る。

また、図面第19の工具軸線方向の長さD（工具）当たりの磨削（変化率は、0.010～0.060の範囲に設定することが好ましい。変化率が0.010に満たない場合には磨削拡大による切屑の厚さ低減の低減を十分に図ることができず、他方変化率が0.060を超えると、工具基端側における磨削が著しく拡大して工具のねじり剛性に与える影響が無視できないおそれが生じるからである。

上記空間部17は、工具回転中心Pからチゼルエッジを除去して、切削中のスラスト剛性を低減させると共に工具先端の芯振れ運動を防止するために設けられたものであり、その大きさは、被削材の空間部17に対応する部分に成長するツアが当該空間部17の側面から受ける切削抵抗によって図切られる程度とされ、より具体的にはドリルの側面硬さにおける値にして0.2mm～2.5mmの範囲に定められる。

また、上記工具本体10の内周には、工具本体

-15-

向かうにつれて、端面20に衝突した後の切屑の成長方向に対し工具の回転方向側へと漸次後退する。このため、切屑は端面20と速度に適合することなく工具基端側へと円滑に排出されることとなり、この結果、工具先端部において切屑と端面20との間に生じる摩擦抵抗が小さくなる。

加えて、図れ部18の図れ角は、その後退に至るまで連続的に減少し、さらには工具軸線と平行に成長する図れ部19に連続するため、切屑排出溝13の全長が全体を反れ溝状に形成する場合に比して大幅に短縮されて切屑の移動距離が減少する。このため、切屑排出溝13全体に生じる切屑の摩擦抵抗も小さく、切屑排出溝13の後端側に切屑の摩擦抵抗を超える十分な切屑排出力が作用して切屑排出性が向上する。

さらに、切屑排出力が低下する図れ部19の磨削量、図れ部18の磨削量、と同一に設定される先端から後退の切り上がり位置に向かうに従って漸次小さくなるように定められているため、図れ部18の磨削に応じてカーブした切屑と図れ部

-17-

### 特開平 3-142118(5)

10の端面に開口かつ工具軸線の上を工具先端側に向けて延在する供給孔23が形成され、この供給孔23からは、上記先端逃げ面11に開口する穴24が形成されている。

以上の構成からなるドリルを用いて被削材の穴明け加工を行うには、供給孔23から高圧切削油を供給して穴24から吐出させつつ、工具本体10を工具軸線0の周りに回転させて切刃15で被削材を切削してゆく。

このとき、各切刃15で生成された切屑は、切刃16の外周側と内周側との速度差により、工具外周側から工具の回転中心側に向かって図切に成長し、図れ部18の第2の端面20に衝突してカールする。そしてカールした切屑は、切刃15で新たに生成される切屑が先に生成された切屑を押し上げる力を受けて押し出され、工具基端側へ向けて排出される。

ここで、本実施例のドリルでは、工具先端側の図れ部18の図れ角が工具先端から連続的に減少するため、上記第2の端面20は、工具基端側へ

-16-

19の各端面21、22との間の隙間が工具基端側に向かうに拡大する。従って、切屑が図れ部19の先端から後退の切り上がり位置に至るまでの間の摩擦抵抗による切屑排出力の損失が小さくなり、切屑排出性がより一層向上する。

一方、本実施例では図れ部18の先端の図れ角に応じて切刃15に正のすくい角が与えられるので、切屑排出溝13全体を凹溝状に形成する場合に比して切屑抵抗も大幅に小さくなる。

このため、本実施例によれば、切屑抵抗の増加を防止しつつ切屑排出性を大幅に向上させることができる。しかも、工具先端における切屑排出性も十分に向上するので、特に工具送り量が多い領域でも上述の効果を十分発揮し得るのである。

そして、上記図れ部18の図れ角の変化範囲と長さ、及び図れ部19の磨削変化率を上記した範囲に設定することにより、工具のねじり剛性を適度に図なうことなく、切刃15の切削抵抗を十分に減少させるとともに切屑排出性をより確実に向上させることができる。

-18-

-111-

図 1 (D:ドリル径)

	破れ部			距離部
	破れ角	長さ	深さ比	深さ比
本発明ドリル	先端30°から 後端まで減少	工具先端 から1.5D	一定 (1.0)	変化率 0.030
従来ドリル	先端から1Dまで -25°で一定 1Dから後端まで -25°で一定	工具先端 から3D	一定 (1.0)	一定 (1.0)

ここで、本発明の効果を確認すべく第9図ないし第11図に示す従来のドリルと、第1図に示す本発明に係るドリルとを用いて下記の加工条件で切削試験を行った。

この際、各ドリルの切削状況の比較のため工具の一回転当たりの送り量を適宜変化させて所要切削動力を測定し、また切削中の切屑の排出状況を監視した。

なお、各ドリルの諸寸法は別表1に示すように設定した。

(加工条件)

ドリル径: 20mm

被削材: SMC440 (硬度: H<sub>v</sub>200)

切削速度: 70m/min.

工具送り量: 0.15~0.3mm/rev.

切削油: 本発明切削油剤

穴明け深さ: 100mm

以下余白

-19-

第5図は上記の切削試験における所要切削動力の測定結果を示すもので、この図からも明らかなように、従来のドリルでは、一回転当たりの送り量が0.15mm/rev.を超える領域で切削動力が次第に増加し、0.2mm/rev.において切削詰まりが発生する。そして0.2mm/rev.を超える送り量を与えた場合には切削動力が急激に増加し、0.25mm/rev.に至った時点で切削詰まりにより切削不可能となった。これは、従来のドリルでは切屑排出角の破れ角が25°と大きく、しかも破れ角の減少が工具の途中から開始されることから切屑排出性が劣ること、及び破れ部分の全長が3Dと長いために切屑排出角の全長も長いためと推定される。

これに対して、本発明のドリルでは、工具送り量が0.3mm/rev.まで上昇させても切削動力が急激に止まり、切削詰まりも発生せず安定した切削を行うことができた。

なお、本発明では、破れ部18の溝幅 $\phi$ を一定としているが、本発明の穴明け工具はこれに

-20-

限るものではなく、破れ部18の先端から後端にかけて徐々に溝幅 $\phi$ を拡大させても良い。この場合には、破れ部18における切屑の厚さ比が工具基端側に向かうほど減少するので、上述した図9における厚さ比の減少とあいまって、切屑排出力の損失がさらに小さくなり、切屑排出性がより一層向上するという効果を得る。

また、本発明では、特に図9の平面図21を参照して溝幅 $\phi$ を変化させているが、本発明はこれに限るものではなく、例えば図6に示すように、工具回転方向後方側を向く溝面22を削り込んで溝幅 $\phi$ を変化させても良い。この場合は、工具本体10の外周部に溝幅 $\phi$ の距離部19を形成した後、同一工具を、上記切削例に対して逆方向の破れ角を与えつつ送り出すことによって容易に加工できる。

さらに、本発明では工具本体10の先端にチップ18をロウ付けする付刃ドリルについて説明したが、本発明の穴明け工具はこれに限らず、スローアウェイ式のドリルやソリッドドリル等にも

-21-

-112-

-22-

当然に適用可能である。

また、本発明例では、特に工具先端部に刃端部17が設けられたドリルについて説明したが、例えば第7図及び第8図に示すように、切刃15が工具回転中心Pまで延長されたものであっても同様の効果を得るものである。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の大目け工具によれば、切屑排出溝を、工具の先端から後端部に向かうに亘って連続的に傾れ角が減少する傾れ部と、この傾れ部の後面に連なって工具軸部と平行に延びる直線部とから構成したので、切屑排出溝の全長が傾れ角一定の傾れ溝を形成する場合に比して短縮化され、切屑排出溝全体の摩擦抵抗が減少する。しかも、傾れ部の傾れ角の変化が工具の先端から開始されているので、工具先端部における切屑排出溝底面と切屑との過度の摩擦が回避されて工具先端部における切屑排出性が特に向上する。

さらに、直線部の前後が工具基端部に向かうに

拡大されているので、工具基端部に向かうに切屑摩擦抵抗が減少し、切屑排出性がより一層向上する。そして、傾れ部先端の傾れ角に応じて切刃に過度のすくい角が与えられるので、切屑抵抗も十分に低減され、この結果、本発明によれば切屑抵抗の増加を防止しつつ切屑排出性を十分に向上させることができる。

また、上記直線部の前後変化率を適当な範囲に定めることにより、工具基端部のロジリ剛性を損なうことなく上述の効果を受けることができ、工具の實用性が向上し、さらに、上記傾れ部の前後を工具基端部に向かって拡大させることにより、工具先端部の切屑排出性が一層向上する。

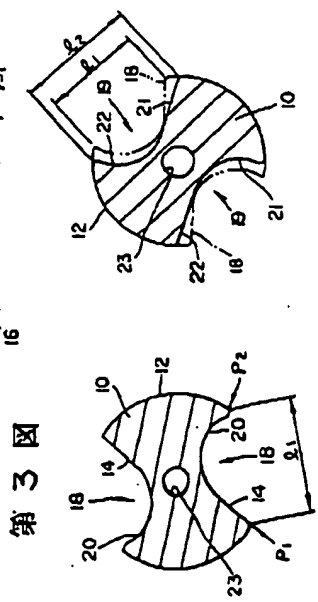
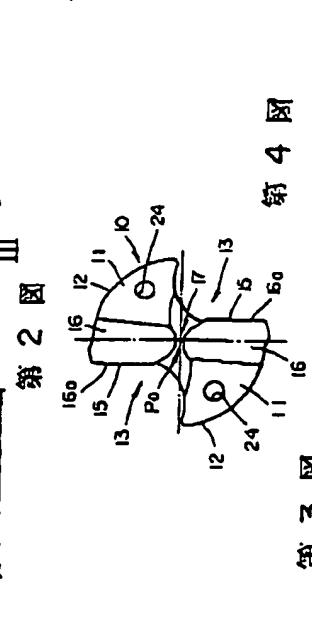
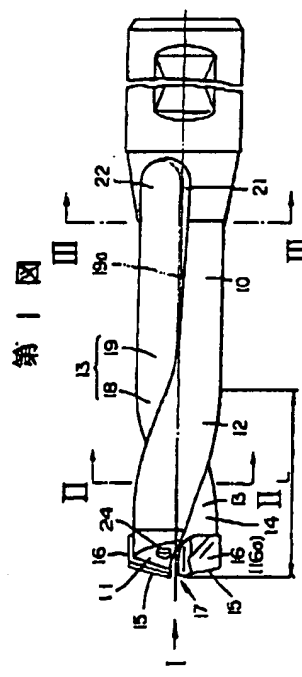
そして、傾れ部の前後比、長さ及び傾れ角の变化幅等を適当な範囲に設定することで、工具先端部のロジリ剛性を損なうことなく、切刃の切屑抵抗を十分減少させるとともに切屑排出性をより確実に向上させることができ、この結果實用性に極めて優れた工具を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の一実施例を示すもので、第1図はその側面図、第2図は第1図におけるA-A線図、第3図は第1図中II-III線における断面図、第4図は第1図中IV-V線における断面図、第5図は本発明に係るドリルと従来のドリルとを比較した切屑試験の結果を示す図、第6図は本発明の他の例を示す断面図、第7図及び第8図は本発明のさらに他の例を示す図で、第7図はその正面図、第8図はその側面図、第9図ないし第11図は従来の例を示す図で、第9図はその側面図、第10図は第9図のII-III線における断面図、第11図は第9図のV-V線における断面図である。

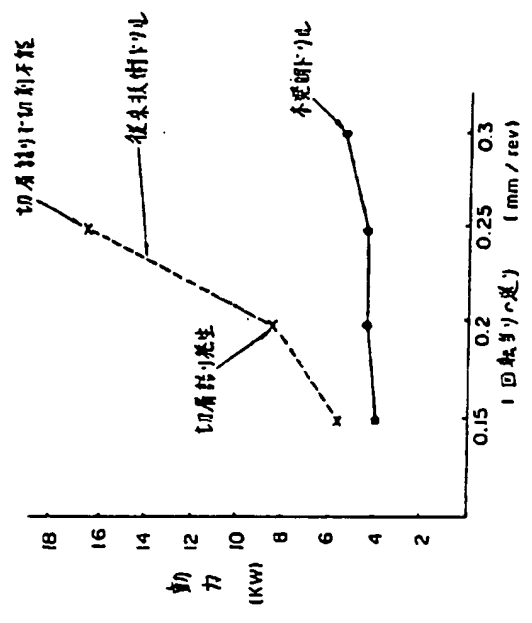
10……工具本体、11……先端逃げ面、12……外面、13……切屑排出溝、14……第1の直線部（回転方向を向く直線部）、15……切刃、16……傾れ部、17……直線部。

出願人 三菱金属株式会社

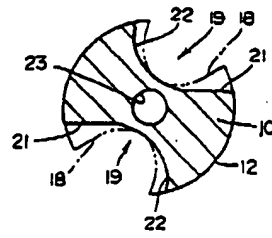


第 4 図

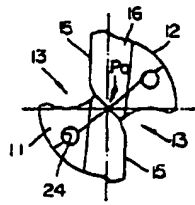
第 5 図



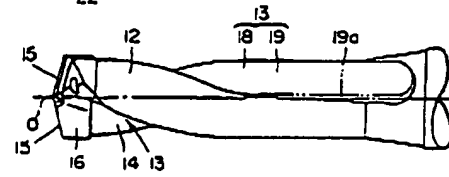
第 6 図



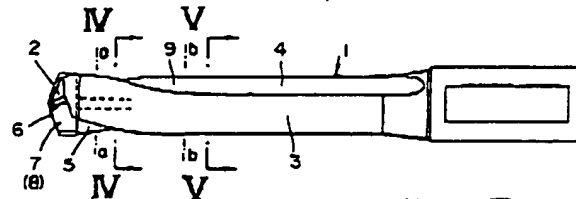
第 7 図



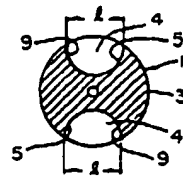
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

